



# La adquisición de conocimientos matemáticos intuitivos e informales en la Escuela Infantil: el papel de los materiales manipulativos

## The acquisition of intuitive and informal mathematical knowledge in Preschool Education: role of the manipulative material

Ángel Alsina, Melani Martínez, ESPAÑA

### RESUMEN

**E**n este artículo se analiza el papel de los materiales manipulativos en la adquisición de los primeros conocimientos matemáticos intuitivos e informales. Las matemáticas intuitivas e informales se refieren a los conocimientos que los niños aprenden a través de sus experiencias, y que constituyen la base fundamental para aprender las matemáticas escolares más adelante.

Los participantes del estudio son 15 niños de entre 1 y 3 años de una escuela infantil municipal de Girona (España), y a través de la técnica de la documentación pedagógica se analizan e interpretan desde un punto de vista matemático las acciones que llevan a cabo con dos tipos de materiales: un material comercializado de plástico ya presente en el aula (bloques de silicona) y un material lógico estructurado de pasta de madera diseñado para el estudio (pelotas de colores). Los resultados muestran que los niños realizan acciones correspondientes a las cualidades sensoriales, las cantidades, la geometría y la medida con ambos materiales, aunque la frecuencia es superior en el caso de las pelotas de colores. Se concluye que los materiales manipulativos influyen de diferente forma en la adquisición de los primeros conocimientos matemáticos, por lo que es necesario disponer de criterios para su elección, y para llevar a cabo una planificación y gestión adecuada en el aula. Entre estos criterios, se destaca el tiempo de permanencia del material en el aula, la forma de presentación o bien el tipo de material.

**PALABRAS CLAVE:** Matemáticas intuitivas e informales, Materiales manipulativos, Documentación, Escuela infantil.

### ABSTRACT

This article analyses the role played by manipulative material in the initial acquisition of the intuitive and informal mathematical knowledge. Intuitive and informal mathematics refer to the knowledge that children learn through their experiences, and these form the fundamental basis for learning mathematics in the school. Fifteen children between 1 and 3 years old from a local authority nursery school in Girona (Spain) participated in the study.

The pedagogical documentation technique was used to analyse and understand, from a mathematical perspective, the actions carried out by the children when handling two different types of material: marketed plastic material already present in the classroom (silicone blocks) and structured logic material made of wood and designed for the study (colour balls). The results show that the children carry out actions tallied with the sensorial qualities, quantities, geometries and sizes of the material with both types of material used, although the frequency is higher in the case of the colour balls. The article concludes that materials influence the acquisition of initial mathematical knowledge in different ways, and therefore criteria should be established for their selection, and for proper planning and classroom management.

Among these criteria, we noted the time that the material is present in the classroom, the presentation or the type of material.

KEYWORDS: Intuitive and Informal Mathematics, Manipulative Materials, Documentation, Preschool Education.

## **INTRODUCCIÓN**

Las Escuelas Infantiles se conciben actualmente como centros educativos que contribuyen al desarrollo integral de los niños de 0 a 3 años, aportando experiencias de calidad que favorecen el bienestar, los sentidos de pertinencia y contribución, la comunicación y la exploración (Ministerio de Educación de Nueva Zelanda, 1996). Entre estas experiencias destacan las propuestas educativas con materiales manipulativos, que potencian las habilidades y capacidades de los niños. De acuerdo con Alsina (2015), a través de la exploración, la manipulación, la experimentación y el juego libre con estos materiales, los niños van desarrollando la autonomía e iniciativa personal, la habilidad motriz, las habilidades comunicativas y lingüísticas, las habilidades artísticas, las habilidades sociales, las habilidades metacognitivas, las habilidades simbólicas y las habilidades matemáticas.

Este artículo se focaliza en la adquisición de los primeros conocimientos matemáticos en la Escuela Infantil a través de los materiales manipulativos. Estos materiales son muy diversos, y pueden clasificarse según varios criterios, como por ejemplo:

– Según la finalidad: materiales que permiten promover el desarrollo global del niño (estructurables), o bien áreas concretas de conocimiento como las matemáticas, la educación sensorial, el juego simbólico, etc. (estructurados).

– Según el origen: materiales hechos principalmente con materiales de desecho que podemos encontrar en nuestra vida cotidiana sin modificar (inespecíficos), o bien otros materiales que se pueden comprar (comercializados), etc.

Los materiales manipulativos pueden contribuir de diversas formas en el desarrollo integral de los niños, por lo que es necesario saber elegir con criterio cuáles son los que despiertan el interés natural y promueven el aprendizaje. Desde esta perspectiva, en este artículo se pretende indagar acerca del papel de los materiales manipulativos en el desarrollo del pensamiento matemático en la Escuela Infantil.

## **LAS MATEMÁTICAS INTUITIVAS E INFORMALES Y LOS MATERIALES MANIPULATIVOS**

El término “matemáticas intuitivas e informales” se ha venido utilizando en la literatura contemporánea para referirse a los conocimientos con los que los

niños interactúan desde las primeras edades para interpretar la realidad e ir desarrollándose en su entorno cotidiano. Así, por ejemplo, el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de Estados Unidos -la federación norteamericana de sociedades de profesores de matemáticas- se refiere a las matemáticas intuitivas e informales como el conjunto de conocimientos que los niños aprenden a través de sus experiencias, y que constituyen la base fundamental para aprender las matemáticas escolares. De acuerdo con esta prolífica organización internacional, que desde los años ochenta del siglo XX viene ofreciendo orientaciones para la elaboración de los currículos de matemáticas y para el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas, las matemáticas intuitivas e informales son el fundamento para poder comprender las matemáticas formales.

Alsina (2015) expone que las matemáticas intuitivas e informales se refieren, por ejemplo, a las primeras nociones espaciales que los lactantes interiorizan al acercarse a su madre para darles el pecho (cerca- lejos); los primeros aspectos cuantitativos que los niños identifican al soplar las velas en su cumpleaños (uno-dos-tres); las distintas sensaciones que experimentan al tocar objetos de diversos materiales y texturas (frío-caliente; suave-rugoso; etc.); o bien otras características referentes a algunos atributos mesurables como la masa de los objetos (pesado-ligero), su capacidad (lleno-vacío), etc. Estos aspectos han sido analizados por diversos autores en las últimas décadas. Así, por ejemplo, Starkey y Cooper (1980), indican que los niños aprenden nociones lógico-matemáticas guardando juguetes o comestibles; adquieren nociones espaciales construyendo con bloques; o bien aprenden nociones elementales referentes a la posición relativa en el espacio a través de canciones y danzas sencillas. Ginsburg, Klein y Starkey (1998) indican que los niños interactúan con representantes escritos de los números a través de prácticas informales que son muy diversas: indicar la edad con los dedos, poner velas en un pastel, etc. Anderson (1997) señala la variedad de experiencias numéricas informales en las cuales se implican niños de 4 años de familias americanas de nivel mediano-alto: actividades de enumeración; nombrar cantidades; reconocer números escritos; estimar cantidades; operaciones de suma y resto con cantidades pequeñas; uso de números ordinales; estimar la igualdad numérica de dos colecciones y la notación de números.

De todas las actividades mencionadas, este autor señala que las actividades más frecuentes son las

de enumeración, nombrar cantidades y reconocer números escritos, mientras que las actividades de escritura de números son escasas.

Estos estudios evidencian que los niños tienen nociones previas sobre matemáticas informales que sirven como fundamento para un posterior aprendizaje formal de las matemáticas a la escuela. Y, en muchas ocasiones, los materiales manipulativos son el instrumento de mediación para realizar estos aprendizajes. Alsina y Planas (2008) indican que la acción de manipular, es decir, de operar con las manos, aporta conocimientos diversos, que van desde el conocimiento físico hasta el propiamente matemático.

Desde inicios del siglo XX, la manipulación de materiales como herramienta para desarrollar el conocimiento matemático y científico ha sido un campo muy investigado por autores como Montessori, Piaget, Decroly, Freinet, Dienes y Mialaret, entre otros. Para todos ellos, la manipulación es mucho más que una manera divertida de desarrollar aprendizajes.

La manipulación de materiales es en ella misma una manera de aprender que debe hacer más eficaz el proceso de aprendizaje, sin hacerlo necesariamente más rápido. Por otra parte, el uso de materiales es una manera de promover la autonomía del aprendiz ya que se limita la participación de los otros, principalmente del adulto, en momentos cruciales del proceso de aprendizaje.

Montessori (1964) es pionera en el uso de materiales manipulativos para el desarrollo de la inteligencia. En la pedagogía montessoriana, la psicomotricidad y la educación sensorial son habilidades clave para el desarrollo mental. La autora lo expresa de una manera sencilla afirmando que a menudo el material llama al niño, lo estimula y guía, por este motivo el llamado “Material Montessori” es un material clásico entre los usados en las clases de matemáticas.

Decroly (1965) parte también de la manipulación -junto con la observación de la naturaleza- para despertar el interés y la intuición de los niños. Este pedagogo belga cree que la escuela -como institución que proporciona conocimiento- tiene que servir a los aprendices y no al revés. Por este motivo, parte de “sorpresas”, objetos diversos que atraen la curiosidad de los niños en el contexto familiar o en el entorno. Desde el punto de vista decroliniano, los objetos se examinan sensorialmente: primero se observan; después, con los ojos cerrados o por medio de vendas, se profundiza en sus cualidades, palpándolos, pesándolos, oliéndolos, si es posible saboreándolos, y finalmente midiéndolos. En una línea similar, Freinet

(1968) considera que se aprende a partir de las propias experiencias. La actitud investigadora, la curiosidad por lo que nos rodea, el respeto por las propias realizaciones y las de los otros, el buen uso de los materiales, etc., posibilitan un ambiente de aprendizaje enriquecedor. También Dienes (1970) señala que a través de materiales se pueden enseñar estructuras matemáticas desde las primeras edades. Piaget e Inhelder (1975) establecen hasta qué momento conviene utilizar material para desarrollar la inteligencia en general, y el conocimiento matemático en particular. Sus investigaciones con niños de diversas edades constatan que hasta los 12 años aproximadamente se necesitan situaciones concretas para construir aprendizajes. Mialaret (1984) es otro pedagogo de reconocido prestigio que ha apoyado el uso de materiales para aprender matemáticas. Este autor indica que las etapas por las que hay que pasar con el fin de asegurar la construcción sólida de las bases matemáticas: en primer lugar es necesario manipular si se quiere, más adelante, representar acciones para poder resolver problemas. Con todo, la acción por ella misma no es suficiente. Se requieren otros procesos como el lenguaje, es decir, la verbalización de la acción.

La revisión de la literatura clásica pone de relieve la importancia histórica de la manipulación de materiales como un aspecto esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La manipulación es una necesidad para la adquisición de conocimientos matemáticos ya que establece los fundamentos que permiten desde la infancia ir construyendo progresivamente los conceptos matemáticos, que son abstractos.

Desde un punto de vista contemporáneo, Alsina y Planas (2008) exponen que en el ámbito profesional, la adhesión al uso de materiales no es en absoluto mayoritaria. Aun así, para estos autores la eficacia de la educación tiene que ver, a cualquier edad, con la satisfacción del aprendiz hacia las tareas que se le proponen. El uso de materiales debería beneficiar esta satisfacción. Sin embargo, es importante remarcar que en cada edad será necesario el uso de diferentes materiales adaptados al nivel evolutivo y madurativo del alumnado. A lo largo de la infancia, la juventud y la madurez, los principios para una educación matemática de calidad son los mismos: se tienen que poder manipular objetos de la vida cotidiana y tomarlos como punto de partida de pensamientos autónomos y complejos. Quien de pequeño manipuló con satisfacción objetos del entorno y los pensó como objetos “para descubrir”, probablemente será un adulto interesado para continuar “descubriendo”.

Desde este marco de referencia, se realiza un estudio con 15 niños de 1 a 3 años para analizar las acciones asociadas a las matemáticas intuitivas e informales con dos materiales manipulativos (un material comercializado y otro inespecífico) en situaciones de exploración, manipulación, experimentación y juego libre en la Escuela Infantil. A partir de la observación activa se registra también la frecuencia de las acciones matemáticas para su posterior análisis.

## **MÉTODO**

Para la obtención de datos se parte de un diseño mixto: por un lado, se usa una metodología cualitativa con el fin de obtener evidencias a partir de la observación, la documentación de imágenes y anotaciones, buscando la comprensión del significado de los fenómenos y teniendo en cuenta otras cuestiones subjetivas; y por otro lado, se parte de una metodología cuantitativa para medir y comparar los resultados.

## **PARTICIPANTES**

Esta investigación se ha llevado a cabo en una Escuela Infantil municipal de Girona (España), que forma parte de la Red de Escuelas Infantiles Municipales del Ayuntamiento de esta ciudad. El centro empezó a funcionar durante el curso 2011-2012, y acoge aproximadamente unos 77 niños de entre 9 meses y 3 años de edad. La escuela está organizada en cinco aulas de grupos heterogéneos, cada una relacionada con un ámbito concreto (lenguaje, juego simbólico, experimentación, matemáticas y descubrimiento del cuerpo). El personal del centro está formado por ocho educadoras, servicio de cocina, limpieza y mantenimiento.

En el estudio han participado 15 niños de entre 1 y 3 años: cuatro de estos niños tienen 1 año y el resto tienen entre 2 y 3 años. De estos 15 niños, 9 son niñas y 6 niños.

## **DISEÑO Y PROCEDIMIENTO**

El análisis de las acciones que se pueden asociar a las matemáticas intuitivas e informales se desarrolla en el aula de matemáticas. En primer lugar, siguiendo la técnica DAFO, se realiza un análisis de los materiales disponibles en esta aula (bloques de madera y tubos de cartón para hacer construcciones, un parking con coches, bloques de silicona de colores, vías y trenes, figuras de fieltro de colores con cajas, muñecas y cuentos). El análisis, que permite detectar características internas (Debilidades y Fortalezas) y su situación externa (Amenazas y Oportunidades), constata entre otros aspectos que la mayoría de los materiales exi-

stentes en este espacio son comercializados.

Para poder analizar la incidencia de materiales de naturaleza diversa en el aprendizaje y el uso de las primeras matemáticas, se contrastan dos materiales manipulativos de origen distinto, pero con la misma finalidad (trabajar aspectos relacionados con el razonamiento lógico-matemático):

- Bloques de silicona de diferentes colores con uno o dos encajes: se trata de un material comercializado ya presente en el aula desde hace algún tiempo. Está formado por bloques de 5 colores (rojo, naranja, rosa, verde claro y oscuro) y dos formas.

- Pelotas de pasta de madera: se trata de un material formado por 36 pelotas de pasta de madera de tres colores diferentes (azul, amarillo y rojo); tres tamaños también diferenciados (grande, mediano y pequeño); y rellenas con tres elementos diferentes que aportan sonoridad al material (garbanzos, arroz y cascabeles), además de pelotas sin sonido para representar el silencio. Por otra parte, se usan 9 recipientes reciclados que se utilizan como contenedores para las pelotas (3 de cada color y tamaño respectivamente).



*Figuras 1 y 2. Bloques de silicona y pelotas de pasta de madera*

Los bloques de silicona estaban ya presentes en el aula desde inicio de curso, y las pelotas de pasta de madera se introducen con todos los niños y niñas del aula el mes de marzo, en sesiones de aproximadamente 20 minutos, tres días a la semana y durante tres semanas consecutivas. Las primeras sesiones consistieron en pintar colectivamente las 36 pelotas de los colores azul, amarillo y rojo, y en las seis siguientes se incorporó el material progresivamente: en primer lugar, las pelotas de un color y los recipientes; y en segundo lugar, las pelotas de los dos colores restantes y los recipientes.

La observación y documentación de las acciones de los niños se lleva a cabo durante las dos últimas semanas, mientras que las tres primeras sesiones en las que descubrían el material y lo pintaban, no han sido incluidas en el análisis porque aún no estaban familiarizados con el material y las acciones que realizaban eran fundamentalmente motrices y artísticas.

### **OBTENCIÓN DE DATOS**

Para obtener los resultados se lleva a cabo un proceso de observación, análisis e interpretación de acciones a través de la documentación pedagógica, utilizando imágenes y anotaciones adquiridas a través de grabaciones.

La documentación pedagógica va más allá de la simple observación, y trata de comprender en profundidad lo que es capaz de hacer el infante sin tener establecidos unos estereotipos (Dahlberg, Moss y Pence, 2005). Para estos autores, la documentación implica centrarse tanto en el contenido como en el proceso:

- El contenido: se refiere al tipo de documentación que se utiliza para registrar la actividad de los niños (escritos, gráficos, grabaciones auditivas o audiovisuales, fotografías, etc.).
- El proceso: se refiere a la interpretación del contenido para reflexionar acerca del trabajo pedagógico partiendo de la confrontación con otros profesionales. De esta forma, la documentación pedagógica sirve como herramienta para llevar a cabo una práctica docente crítica y reflexiva, rompiendo con ideas y teorías preestablecidas.

Así, pues, la documentación pedagógica permite analizar en profundidad cómo se desarrollan los procesos de aprendizaje de los niños, además de adquirir una comprensión más profunda de las consecuencias de las propias acciones del observador. Por lo tanto, supone un proceso de exploración, reflexión, diálogo y compromiso (Osoro y Meng, 2015).

Todos los datos recogidos se interpretan desde una perspectiva matemática, siguiendo las categorías establecidas por Alsina (2015), descritas en el Anexo 1. Para realizar un análisis lo más detallado posible, se documentan las acciones de los niños a partir de pautas de observación que se usan para extraer cuáles son las acciones matemáticas que manifiestan los niños y la cantidad de veces que las llevan a cabo durante cada sesión. Para ello, durante la observación se diferencia el tipo de acción según la capacidad implicada (identificación, comparación u observación de cambios) y el bloque de contenido matemático (lógica, numeración, geometría y medida). La frecuencia se obtiene contabilizando el número de acciones total según la capacidad implicada y el bloque de contenido matemático al que pertenece.

### **RESULTADOS**

De acuerdo con los objetivos del estudio, en primer lugar se muestra la documentación realizada con ambos materiales siguiendo las categorías establecidas por Alsina (2015), y en segundo lugar se expone la frecuencia con la que los niños realizan las distintas acciones documentadas.

En las Figuras 3 a 6 se muestran algunas evidencias relativas a las acciones que los niños realizan con los bloques de silicona. Como puede apreciarse en las imágenes que se presentan a modo de ejemplo, surgen acciones asociadas a los distintos tipos de conocimiento matemático: agrupan los bloques de silicona a partir de un criterio cualitativo (el color), de manera que juntan todos los que son de un mismo color (amarillo) y descartan el resto; usan de forma espontánea cuantificadores elementales para comunicar la cantidad de bloques que tienen (pocos); empiezan a organizar el espacio, construyendo por ejemplo una fila de bloques siguiendo una línea recta; o bien distinguen aspectos referidos a los atributos mesurables, como por ejemplo la altura, y usan ya conceptos primarios relativos a esta magnitud (alto).



Figura 3. Cualidades sensoriales: agrupa los bloques de color amarillo haciendo una construcción.



Figura 4. Cantidades: tiene pocos bloques



Figura 5. Posiciones y formas: construye una línea recta a partir de los bloques



Figura 6. Atributos mesurables: construye una torre con los bloques y dice que es alta

En las figuras siguientes se muestran algunos ejemplos de documentación de acciones con las pelotas de colores. Al igual que con los bloques de silicona, aparecen acciones referentes a los distintos bloques de contenido matemático, aunque las características del material dan lugar a acciones que no habían aparecido con el primer material analizado. Así, por ejemplo, los niños realizan clasificaciones a partir del color de las bolas; cuentan las pelotas, empezando de esta forma a interiorizar la enumeración de elementos; usan conceptos geométricos elementales referentes a la posición relativa en el espacio (arriba); o bien clasifican pelotas según un atributo medible como es el tamaño.



Figura 7. Cualidades sensoriales: realiza una clasificación de las pelotas según el color



Figura 8. Cantidades: cuenta las pelotas de una en una, aunque con algunos errores



Figura 9. Posiciones y formas: se pone la pelota encima de la cabeza



Figura 10. Atributos mesurables: clasifican las pelotas según el color y su medida.

Respecto a la frecuencia de las acciones documentadas, en el gráfico 1 se presentan los datos correspondientes a las acciones matemáticas con los bloques de silicona, que como ya se ha indicado, estaban ya presentes en el aula:

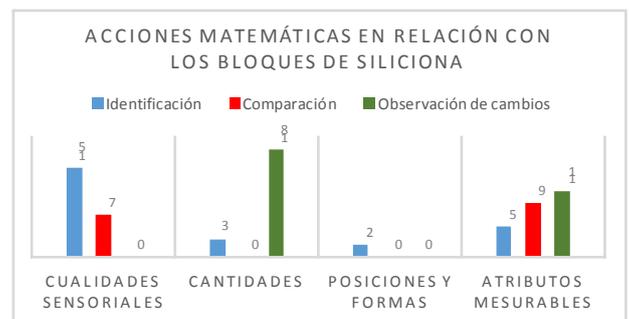


Gráfico 1. Acciones matemáticas en relación con los bloques de silicona

El gráfico 1 pone de manifiesto que se han documentado acciones correspondientes a todos los bloques matemáticos: cualidades sensoriales (31.4%), cantidades (30%), posiciones y formas (2.9%), atributos mesurables (35.7%). Si se realiza un análisis más minucioso en función del tipo de capacidades involucradas, se observa que las acciones más habituales corresponden a la observación de cambios (41.4%), lo que indi-

ca que los niños realizan muchas acciones espontáneas de añadir, quitar, componer, descomponer, etc. Las acciones menos frecuentes con los bloques de silicona se asocian a la capacidad de comparar (28.8%), lo que sugiere que espontáneamente los niños realizan pocas clasificaciones, ordenaciones, seriaciones a partir de un patrón, etc.

En el gráfico siguiente se expone la frecuencia de acciones que han realizado con las pelotas de colores:

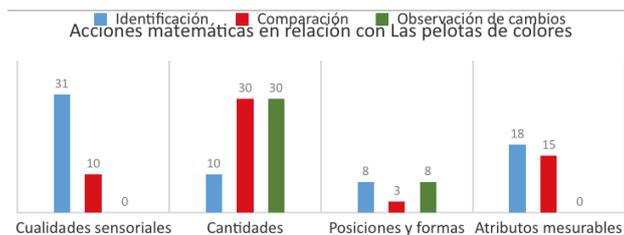


Gráfico 2. Acciones matemáticas en relación con las pelotas de colores

Como puede apreciarse, se han documentado acciones matemáticas en todos los bloques, aunque con distinta frecuencia: 25.1% en el bloque de cualidades sensoriales; 42.9% en el bloque de cantidades; 11.6% en el bloque de posiciones y formas y 20.2% en el bloque de atributos mesurables. En relación a las capacidades involucradas, las más frecuentes son las de identificación (41.1%) seguidas muy de cerca por las acciones de comparación (35.6%), y las que menos habituales corresponden a la capacidad de observación de cambios (23.3%).

Aunque con ninguno de los dos materiales se han documentado acciones en todas las capacidades de los distintos bloques matemáticos, debido a las características propias de cada material, se aprecia claramente en las figuras 2 y 3 que las pelotas de colores provocan más actividad en cada uno de los cuatro bloques de contenido matemático.

## CONCLUSIONES

La finalidad de este estudio ha sido analizar el papel de los materiales manipulativos en la adquisición de los primeros conocimientos matemáticos, y de forma más concreta, conocer qué tipo de material permite potenciar las acciones matemáticas de los niños durante el primer ciclo de Educación Infantil.

A partir del estudio realizado con dos tipos de materiales de naturaleza distinta (plástico y pasta de madera), se ha puesto en evidencia que el material que ha permitido realizar más acciones vinculadas a las matemáticas intuitivas e informales es el material realizado con pasta de madera (pelotas de colores).

Como se ha indicado, se trata de un material sencillo, fácil de conseguir y elaborar, resistente y con muchas posibilidades, no sólo relacionadas con las matemáticas sino también con otros ámbitos que favorecen el desarrollo integral (por ejemplo, el hecho de haber incluido dentro de las pelotas elementos como garbanzos, arroz o cascabeles, ha despertado el sentido auditivo de los niños y han ido descubriendo las diferentes sonoridades, incluyendo el silencio, ya que en algunas pelotas no había ningún elemento en su interior).

Los factores que han contribuido a que los niños hayan realizado más acciones vinculadas a las matemáticas intuitivas e informales con las pelotas de colores que con los bloques de silicona son diversos.

Entre ellos, deben destacarse por lo menos tres:

- El tiempo de presencia en el aula: los bloques de silicona, como se ha indicado, estaban presentes en el aula desde inicio de curso, mientras que las pelotas de colores se han incorporado para llevar a cabo el estudio. Este aspecto hace suponer que el interés por los bloques ya había decaído, mientras que el factor sorpresa asociado al nuevo material ha hecho aumentar el número de acciones. En este sentido, Aubanell (2006) expone que a los recursos materiales los pasa como a los seres vivos, y tienen un ciclo vital: un material nace cuando el docente descubre sus posibilidades didácticas; crece inmerso en el ambiente de un aula, nutriéndose de aspectos tan reales como es el interés, la implicación, el entusiasmo, la sorpresa (tanto de los niños como del propio docente); se reproduce en forma de ideas, estrategias, imágenes mentales, etc.; y, finalmente muere cuando, habiendo dado su fruto didáctico, vuelve a ser meramente un objeto. Parece, pues, fundamental observar y documentar sistemáticamente las interacciones que los niños realizan con los materiales, para poder retirarlos cuando decae el interés ya que dejan de tener la finalidad que tenían inicialmente.

- La forma de presentación del material en el aula: un segundo factor que puede haber contribuido a una mayor presencia de acciones en el caso de las pelotas de colores es el hecho de que los alumnos han participado activamente en la confección del material. Como se ha indicado, las dos primeras sesiones se dedicaron a que los niños pintaran las bolas, lo que puede haber propiciado un mayor interés hacia el material.

- El tipo de material: junto a los dos factores anteriores, el tipo de material puede ser también determinante (en este caso, los bloques de silicona son

un material de plástico, mientras que las pelotas de colores es un material hecho de pasta de madera). De acuerdo con varios autores, el criterio general debería ser evitar en la medida de lo posible materiales de plástico durante el período de 0 a 3 años, ya que aportan muy poca información sensorial a los niños (Alsina, 2015).

Se concluye, pues, que es imprescindible que los profesionales conozcan las posibilidades que ofrece cada material, y lleven a cabo una planificación y una gestión adecuada de las propuestas educativas con estos distintos materiales para así ayudar a adquirir los primeros conocimientos matemáticos en la Escuela Infantil.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, Á. (2015). *Matemáticas intuitivas e informales de 0 a 3 años. Elementos para empezar bien*. Madrid: Narcea
- Alsina, Á.; Planas, N. (2008). *Matemática inclusiva: propuestas para una educación matemática accesible*. Madrid: Narcea
- Anderson, A. (1997). *Families and mathematics: A study of parent-child interactions*. *Journal of Research in Mathematics Education*, 28 (4), 484-511
- Aubanell, A. (2006). *Recursos materials i activitats experimentals en l'educació matemàtica a secundària*. Recuperado de: <http://www.xtec.cat/sgfp/llicencies/200506/memories/1005m.pdf>
- Dahlberg, G., Moss, P. y Pence, A. (2005). *Más allá de la calidad en educación infantil. Perspectivas post-modernas*. Barcelona: Graó
- Decroly, O. (1965). *Iniciación general al método Decroly y ensayo de aplicación a la escuela primaria*. Buenos Aires, Argentina: Losada
- Dienes, Z. P. (1970). *Iniciación a lógica y conjuntos*. Barcelona: Teide
- Ginsburg, H. P., Klein, A. y Starkey, P. (1998). *The development of children's mathematical thinking: Connecting research and practice*. En I.E. Siegel y A. Renninger (Eds.), *Handbook of child psychology: Child psychology in practice* (Vol. 4, pp. 401-476). Nueva York: John Wiley y Sons
- Freinet, C. (1968). *Essai de psychologie sensible appliquée à l'éducation*. Neuchâtel, Francia: Delachaux et Niestle
- Mialaret, G. (1984). *Las Matemáticas: cómo se aprenden, cómo se enseñan: Un texto base para psicólogos, enseñantes y padres*. Madrid: Visor
- Ministerio de Educación de Nueva Zelanda (1996), Te Whariki. *Early Childhood Curriculum*. Wellington, Nueva Zelanda: Learning Media Limited
- Montessori, M. (1964). *Lenfant*. Génova, Italia: Monthier
- Osoro, J.M. y Meng, O. (2015). *Infancia e investigación: unir teoría y práctica. El caso de la Escuela Infantil de la Universidad de Cantabria*. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 82(29.1), 131-141
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1975). *Psicología del niño*. Madrid: Ediciones Morata
- Starkey, P., y Cooper, R.G. (1980). *Perception of numbers by human infants*. *Science*, 210, 1033-1035

Artículo terminado el 1 de julio de 2016

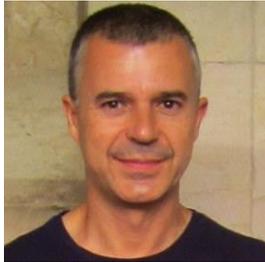
Fechas: Recepción 27.11.2015 | Aceptación 18.07.2016

Alsina, A. y Martínez, M. (2016). *La adquisición de conocimientos matemáticos intuitivos e informales en la Escuela Infantil: el papel de los materiales manipulativos*. *RELAdEI (Revista Latinoamericana de Educación Infantil)*, 5(2), 127-136. Disponible en <http://www.reladei.net>

**ANEXO**

Principales conocimientos matemáticos en la Escuela Infantil (Alsina, 2015, p. 34)

	<b>Identificar (reconocer)</b>	<b>Relacionar (comparar)</b>	<b>Operar (transformar)</b>
<b>Cualidades sensoriales</b>	Reconocimiento de las características sensoriales de los objetos. Agrupaciones por criterios cualitativos.	Clasificaciones por criterios cualitativos. Ordenaciones por criterios cualitativos. Correspondencias cualitativas. Seriaciones.	Cambios cualitativos en los objetos y el entorno inmediato.
<b>Cantidades</b>	Comprensión de los principales cuantificadores (muchos, pocos y algunos) y de algunas cantidades elementales (uno, dos, tres). Inicio del conteo de los elementos de una colección. Distinción entre los números escritos y otros tipos de representaciones externas (letras, dibujos, etc.).	Correspondencias cuantitativas. Seriaciones.	Juntar, añadir, unir o reunir, agrupar, sumar, etc. Quitar, separar, restar.
<b>Posiciones y formas</b>	Reconocimiento de la posición relativa, la dirección y la distancia en el espacio. Reconocimiento de algunas propiedades geométricas elementales de las formas.	Relaciones espaciales elementales. Relaciones simples a partir de las propiedades geométricas de las formas: clasificaciones, correspondencias y seriaciones.	Observación de algunos cambios de posición (a través de giros, etc.) Observación de algunos cambios de forma (a través de deformaciones, composición y descomposición de formas, etc.)
<b>Atributos mesurables</b>	Reconocimiento de algunos atributos mesurables de los objetos (tamaño, masa, capacidad, temperatura, etc.). Identificación del tiempo (día, noche, mañana, tarde, etc.).	Relaciones simples a partir de los atributos mesurables de los objetos: clasificaciones, ordenaciones, correspondencias y seriaciones. Secuencias temporales.	Observación de algunos cambios a partir de composiciones y descomposiciones.



**Ángel Alsina**

Universidad de Girona, España  
*angel.alsina@udg.edu*

Ángel Alsina. Profesor de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad de Girona. Sus líneas de investigación están centradas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en las primeras edades y en la formación del profesorado de matemáticas. Ha publicado diversos artículos y libros sobre cuestiones de educación matemática, y ha llevado a cabo múltiples actividades de formación en España y América Latina.



**Melani Martínez Romero**

Universidad de Girona, España  
*mel.eskipy@gmail.com*

Maestra de Educación Infantil por la Universidad de Girona. Interesada por las matemáticas en Educación Infantil con la finalidad de promover el desarrollo infantil y la introducción de propuestas innovadoras durante esta etapa, sobretodo centradas en el impacto de los materiales manipulables que podemos encontrar hoy en día en nuestras escuelas.